

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/005538

International filing date: 25 March 2005 (25.03.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP  
Number: 2004-093709  
Filing date: 26 March 2004 (26.03.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 21 April 2005 (21.04.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

31.03.2005

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 4 年    3 月 2 6 日  
Date of Application:

出 願 番 号                      特 願 2 0 0 4 - 0 9 3 7 0 9  
Application Number:

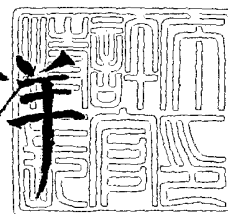
[ST. 10/C]:                      [ J P 2 0 0 4 - 0 9 3 7 0 9 ]

出      願      人  
Applicant(s):                      ソニー株式会社  
  株式会社極東窒化研究所  
  株式会社タムラエフエーシステム  
  株式会社タムラ製作所

2 0 0 5 年    3 月 2 8 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小 川 洋



【書類名】 特許願  
【整理番号】 0390833504  
【提出日】 平成16年 3月26日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 H05K 3/34  
B23K 1/00  
B23K 1/08  
B23K 25/28

【発明者】  
【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6丁目 7番 35号 ソニー株式会社内  
【氏名】 斎藤 隆

【発明者】  
【住所又は居所】 神奈川県秦野市三屋 42番地 株式会社極東窒化研究所内  
【氏名】 水村 薫

【発明者】  
【住所又は居所】 埼玉県狭山市広瀬台 2丁目 3番 1号 株式会社タムラエフエーシ  
ステム内  
【氏名】 岡野 輝男

【発明者】  
【住所又は居所】 埼玉県狭山市広瀬台 2丁目 3番 1号 株式会社タムラエフエーシ  
ステム内  
【氏名】 毛塚 康造

【発明者】  
【住所又は居所】 埼玉県狭山市広瀬台 2丁目 3番 1号 株式会社タムラエフエーシ  
ステム内  
【氏名】 飯島 正貴

【発明者】  
【住所又は居所】 埼玉県狭山市広瀬台 2丁目 3番 1号 株式会社タムラエフエーシ  
ステム内  
【氏名】 吉田 俊一

【特許出願人】  
【識別番号】 000002185  
【氏名又は名称】 ソニー株式会社

【特許出願人】  
【識別番号】 392017325  
【氏名又は名称】 株式会社極東窒化研究所

【特許出願人】  
【識別番号】 596126867  
【氏名又は名称】 株式会社タムラエフエーシシステム

【代理人】  
【識別番号】 100090376  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 山口 邦夫  
【電話番号】 03-3291-6251

【選任した代理人】  
【識別番号】 100095496  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 佐々木 榮二  
【電話番号】 03-3291-6251

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 007548

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 特許請求の範囲 1

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9709004

**【書類名】 特許請求の範囲****【請求項 1】**

溶融金属及び溶融合金に直接接触しうる部品に使用されるオーステナイト系ステンレス鋼の表面に窒化改質層と不動態被膜が生成され得る加熱温度で窒化处理して、上記ステンレス鋼の最表面に不動態被膜を生成する工程を備えた

ことを特徴とするオーステナイト系ステンレス鋼の製造方法。

**【請求項 2】**

上記窒化改質層は、クロム化合物が存在せずにクロムと窒素がそれぞれ固溶体で存在する

ことを特徴とする請求項 1 記載のオーステナイト系ステンレス鋼の製造方法。

**【請求項 3】**

上記不動態被膜は、酸化クロム被膜である

ことを特徴とする請求項 1 記載のオーステナイト系ステンレス鋼の製造方法。

**【請求項 4】**

上記窒化改質層の厚みは、 $5 \sim 15 \mu\text{m}$ である

ことを特徴とする請求項 1 記載のオーステナイト系ステンレス鋼の製造方法。

**【請求項 5】**

SUS 316 系ステンレス鋼及び SUS 304 系ステンレス鋼である

ことを特徴とする請求項 1 記載のオーステナイト系ステンレス鋼の製造方法。

**【請求項 6】**

上記加熱温度は、 $380 \sim 430^\circ\text{C}$ 、特に  $420^\circ\text{C}$  である

ことを特徴とする請求項 1 記載のオーステナイト系ステンレス鋼の製造方法。

**【請求項 7】**

上記窒化处理時間は、 $15 \sim 25$  時間、特に 20 時間である

ことを特徴とする請求項 1 記載のオーステナイト系ステンレス鋼の製造方法。

**【請求項 8】**

はんだを溶融貯蔵するはんだ浴槽と、このはんだ浴槽内に設置される浸漬式ヒータとではんだ溶解槽が構成され、

このはんだ浴槽及び浸漬式ヒータは、その表面に窒化改質層と不動態被膜を有するオーステナイト系ステンレス鋼がそれぞれ使用される

ことを特徴とするはんだ溶解槽。

**【請求項 9】**

上記はんだ浴槽内に収容され、はんだ浴中に設置されるノズル付きダクトは、その表面に窒化改質層と不動態被膜を有するオーステナイト系ステンレス鋼が使用される

ことを特徴とする請求項 8 記載のはんだ溶解槽。

**【請求項 10】**

上記はんだ浴槽内に設置される、はんだ浴の噴流攪拌用シャフト及び噴流攪拌用フィン、その表面に窒化改質層と不動態被膜を有するオーステナイト系ステンレス鋼が使用される

ことを特徴とする請求項 8 記載のはんだ溶解槽。

**【請求項 11】**

上記窒化改質層は、クロム化合物が存在せずにクロムと窒素がそれぞれ固溶体で存在する

ことを特徴とする請求項 8 記載のはんだ溶解槽。

**【請求項 12】**

上記不動態被膜は、酸化クロム被膜である

ことを特徴とする請求項 8 記載のはんだ溶解槽。

**【請求項 13】**

搬送ベルト及びはんだ溶解槽を有する自動はんだ付け装置であって、上記はんだ溶解槽は、その表面に窒化改質層と不動態被膜を有するオーステナイト系ス

ステンレス鋼が使用される  
ことを特徴とする自動はんだ付け装置。

【請求項 14】  
上記窒化改質層は、クロム化合物が存在せずにクロムと窒素がそれぞれ固溶体で存在す

る  
ことを特徴とする請求項 13 記載の自動はんだ付け装置。

【請求項 15】  
上記不動態被膜は、酸化クロム被膜である  
ことを特徴とする請求項 13 記載の自動はんだ付け装置。

【書類名】 明細書

【発明の名称】 オーステナイト系ステンレス鋼の製造方法、はんだ溶解槽及び自動はんだ付け装置

【技術分野】

【0001】

この発明は無鉛はんだなどのような熔融金属及び溶融合金に直接接触し得る部品として使用するところに適用して好適なオーステナイト系ステンレス鋼の製造方法、このオーステナイト系ステンレス鋼を使用したはんだ溶解槽及びこのはんだ溶解槽を使用したはんだ付け装置に関する。

【0002】

詳しくは、オーステナイト系ステンレス鋼の表面に、窒化改質層を有する不動態被膜を生成することによって、無鉛はんだによる侵食を抑制して、従来よりも耐食性に優れ、長寿命化を図れるオーステナイト系ステンレス鋼の製造方法等に関する。

【背景技術】

【0003】

プリント基板などに多種類の電子部品（ICチップ、抵抗、コンデンサなど）を実装する場合には、通常自動はんだ付け装置が使用される。

【0004】

図1はこの自動はんだ付け装置10の一例を示す概念図である。この自動はんだ付け装置10は箱型の筐体12を有し、その上面側には左から右側（矢印a）に向かって搬送ベルト14が貫通するように取り付けられる。搬送ベルト14の上面には複数の電子部品18を実装したプリント基板16が載置され、搬送ベルト14の搬送スピードで、筐体12内を進行する。

【0005】

搬送ベルト14の下面側であって、その左側（プリント基板搬入側）の筐体12内には箱状をなすフラックスャー20が、その右側にはプリヒータ22が、それぞれ並置される。さらにプリヒータ22の右側にははんだ溶解槽30が設けられる。

【0006】

はんだ溶解槽30は箱状をなすはんだ浴槽31と、このはんだ浴槽31の槽内に取り付けられた浸漬式ヒータ38とで構成される。

【0007】

はんだ浴槽31内には液体状の無鉛はんだ（はんだ浴）32が収容されると共に、その上面開口側であって、はんだ浴32中に浸った状態で、所定の距離を隔てて、この例では2連のダクト34、34が設けられている。

【0008】

ダクト34、34の上面はノズル36、36となされ、このノズル36、36は搬送ベルト14の下面に所定の距離を隔てて搬送方向と直交して対峙するように設けられている。はんだ浴32中の無鉛はんだはこのノズル36、36を介して矢印bのように噴出して搬送中のプリント基板16の下面に当たり、実装された電子部品のはんだ付けが行われる。はんだ浴槽31の槽内であって、はんだ浴32内に浸漬されるように設けられた浸漬式ヒータ38によってはんだ浴32の温度が管理されている。

【0009】

図2ははんだ溶解槽30を搬送ベルト14側から見た側面図であって、横長の箱状をなすダクト34の一端部にははんだ浴32の噴流攪拌部40が設けられている。この噴流攪拌部40はモータ42と、このモータ42に連結されたシャフト（攪拌棒）44と、その先端部に連結された噴流攪拌フィン46とで構成される。

【0010】

モータ44を回転させることで、噴流攪拌フィン46が回転してはんだ浴32を矢印b側に強制流下させて、ダクト34、34の内外を強制循環させる。この強制循環によってはんだ浴32がノズル36、36から噴流してプリント基板16に当たり、電子部品18

に対するはんだ付けが自動的に行われる。

【0011】

図3は浸漬式ヒータ38の断面構造の例を示す。この浸漬式ヒータ38は、その中心部に一对のニクロム線50が位置し、これらニクロム線50が絶縁物52によって被覆されたもので、絶縁物52の表面にオーステナイト系ステンレス鋼54がさらに被覆されて構成されたものである。

【0012】

さて、図2に示すようなはんだ溶解槽30を有する、図1に示すフロー自動はんだ付け装置10を使用して、一般的なSn-Ag-Cu系の鉛フリーはんだや、Sn-Ag-Zn系の鉛フリーはんだ（無鉛はんだ）を溶解し、溶解したはんだ浴32を用いて、プリント基板16に実装された各種電子部品18をはんだ付けする場合、使用時間の経過に伴って自動はんだ付け装置10を構成する部材、特にはんだ浴32と直接接触するはんだ溶解槽30の構成部材が腐食される現象が発生した。

【0013】

上述した装置構成部材である、はんだ浴槽31、ダクト34、ダクト34に形成されたノズル36、浸漬式ヒータ38、噴流攪拌フィン46及び攪拌棒（モータシャフト）44、さらにはダクト34に設けられた整流板35などは何れもSUS304などのオーステナイト系ステンレス鋼材が使用されている。

【0014】

これらのステンレス鋼材は何れもはんだ浴32と常に接触する部材（部品）であるが、このステンレス鋼材はクロムCr、ニッケルNi、マンガンMn及び鉄Feが主成分である。

【0015】

このステンレス鋼は長期間使用すると、無鉛はんだと接触している部分が無鉛はんだによって侵食され、腐食が進むとやがては使用できなくなってしまうことが判明した。

【0016】

例えば、SUS304系ステンレス鋼の場合、図4直線Laで示すように100時間（100H）当たりで侵食が始まり、400時間で侵食された部分が拡大すると共に、侵食箇所も多数発生することが確認された。さらに500時間程度経過すると侵食は更に拡大し、新たな侵食も見られた。したがって耐用年数が、鉛入りはんだを使用したときの数分の1まで低下してしまうことが判った。

【0017】

この無鉛はんだによる侵食対策（耐腐食（耐食）対策）としては、特許文献1に示されるような技術を応用して、はんだ浴槽31などをメッキ処理をすることが考えられるが、ステンレス鋼には馴染まない処理であると共に、期待通りの耐食性が得られるかどうかも疑問である。

【0018】

そこで、以下のような手段が考えられる。

(1) SUS304系ステンレス鋼の代わりに、同じオーステナイト系ステンレス鋼であるSUS316系ステンレス鋼を使用する。

(2) SUS304系ステンレス鋼の代わりに耐食性に優れたチタン材を使用する。

なお、チタン材を使用することに関しては特許文献2に開示されている。

(3) 真空窒化処理を施したSUS304などを使用する。

【0019】

【特許文献1】特開2002-185118号公報

【0020】

【特許文献2】特開2002-113570号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0021】



ところで、上述した代替案(1)は、SUS304系ステンレス鋼よりも耐食性に優れたSUS316系ステンレス鋼を使用するものであるから、侵食され始めるまでの時間がSUS304系ステンレス鋼よりも遅くなる。例えば、図4直線Lbに示すように、侵食が認められるまでの装置稼働時間が400時間程度まで伸びる。

#### 【0022】

しかし、400時間程度まで稼働すると、クレータ状の侵食兆候が現れ、500時間程度になると完全にステンレス鋼が侵食され、腐食されてしまう。したがって、ステンレス鋼の寿命は従来装置のほぼ半分以下となってしまうものと予測できる。

#### 【0023】

代替案(2)は、これも耐食性に優れたチタン材を使用するものである。チタン材を使用することに関しては、上述した特許文献2に記載されている。チタン材を使用すると、図4直線Lcで示すように侵食が始まる稼働時間が500時間程度まで伸びる。そのため、侵食対策としては良好である。

#### 【0024】

しかし、チタン材は周知のように高価であるため、材料費が高く、これがため製品単価の上昇をきたしてしまう。さらには、大気中でのチタン材の加工や溶接が難しいといった問題があり、自動はんだ付け装置への導入は不向きであると考えられる。

#### 【0025】

代替案(3)は、既存のステンレス鋼材に真空窒化処理を施して使用するものである。この真空窒化処理を施すと、極めて硬度の高い硬質層がステンレス鋼の表面に形成される。因みに、図5曲線LmはSUS304系ステンレス鋼に真空窒化処理を施したときの硬度推移曲線であり、曲線LnはSUS316系ステンレス鋼に同じ真空窒化処理を施したときの硬度推移曲線である。

#### 【0026】

このように真空窒化処理を施すことによって、高硬度の硬質層を形成できるため、無鉛はんだによる侵食を受けにくくすることができる。実験によると、400時間の稼働時間では表面全体がまだら状に剥離するだけである。しかし、500時間程度となるとやはり侵食が始まってしまう。

#### 【0027】

そのため、真空窒化処理を施したSUS316系ステンレス鋼は、図4直線Ldのような耐食特性となるが、これはSUS316系ステンレス鋼そのものよりは侵食されにくくなるも、チタン材(直線Lc)よりは侵食されやすい欠点がある。

#### 【0028】

因みに、直線Lcに示すようにチタン材は500時間程度で約50 $\mu$ mの深さまで侵食を受けるのに対して、真空窒化処理を施したSUS316系ステンレス鋼の場合には、直線Ldのように侵食の深さが70~80 $\mu$ mまで進んでしまうことが確認された。それに伴って、チタン材よりも寿命が落ちることが予測できる。

#### 【0029】

なお、ここに言う真空窒化処理とは、真空下で比較的高温加熱下(500~550℃)で、比較的長い処理時間(40~50時間)を費やして行われる窒化処理のことを言う。

#### 【0030】

そこで、この発明はこのような従来の課題を解決したものであって、SUS316などのオーステナイト系ステンレス鋼であって、その表面に窒化改質層を含む不動態被膜を有するオーステナイト系ステンレス鋼の製造方法、このオーステナイト系ステンレス鋼を使用したはんだ溶解槽並びに当該ステンレス鋼を使用した自動はんだ付け装置を提案するもので、当該ステンレス鋼を無鉛はんだ対応部材とすることで耐食性を著しく向上させたものである。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0031】

上述の課題を解決するため、請求項1に記載したこの発明に係るオーステナイト系ステ

ンレス鋼の製造方法は、溶融金属及び溶融合金に直接接触しうる部品に使用されるオーステナイト系ステンレス鋼の表面に窒化改質層と不動態被膜が生成され得る加熱温度で窒化处理して、上記ステンレス鋼の最表面に不動態被膜を生成する工程を備えたことを特徴とする。

#### 【0032】

また、請求項8に記載したこの発明に係るはんだ溶解槽は、はんだを溶融貯蔵するはんだ浴槽と、このはんだ浴槽内に設置される浸漬式ヒータとではんだ溶解槽が構成され、このはんだ浴槽及び浸漬式ヒータは、その表面に窒化改質層と不動態被膜を有するオーステナイト系ステンレス鋼がそれぞれ使用されることを特徴とするものである。

#### 【0033】

さらに、請求項13に記載したこの発明に係る自動はんだ付け装置は、搬送ベルト及びはんだ溶解槽を有する自動はんだ付け装置であって、はんだ溶解槽は、その表面に窒化改質層と不動態被膜を有するオーステナイト系ステンレス鋼が使用されることを特徴とする。

#### 【0034】

この発明では、溶融金属又は溶融合金である無鉛はんだ（溶解無鉛はんだ）に直接接触しうる部品の部材がオーステナイト系ステンレス鋼であって、その表面に窒化改質層を有するステンレス鋼が使用される。ステンレス鋼の最表面には不動態被膜が生成される。

#### 【0035】

窒化改質層は、クロム窒化物（CrN）の存在しないクロムCrと、窒素Nの固溶体である。不動態被膜は酸化クロム被膜である。この不動態被膜は、耐食性に優れているので、電子部品を実装するときに使用するはんだが無鉛はんだであっても、この無鉛はんだによるオーステナイト系ステンレス鋼への侵食を食い止めることができる。

#### 【0036】

無鉛はんだとしては、上述したように電子部品を実装するときに使用されるSn-Ag-Cu系の鉛フリーはんだや、Sn-Ag-Zn系の鉛フリーはんだが使用される。

#### 【0037】

実験によると、500時間程度の稼働時間で侵食が始まるが、侵食の深さは20～30μmであるので、従来のSUS304系ステンレス鋼、SUS316系ステンレス鋼や真空窒化处理を施したSUS316系ステンレス鋼、さらにはチタン材よりも耐食性が改善される。その結果、ステンレス鋼の無鉛はんだに対する寿命が伸びることが確認された。

#### 【0038】

したがって当該ステンレス鋼を使用することによって、耐食性に優れたはんだ溶解槽及びこのはんだ溶解槽を備えた自動はんだ付け装置を提供できる。

#### 【発明の効果】

#### 【0039】

この発明では、その表面に窒化改質層と不動態被膜が形成されたオーステナイト系ステンレス鋼とすることで、この不動態被膜が溶融金属又は溶融合金である無鉛はんだからの耐食を防ぎ、高耐食性をもったステンレス鋼を提供できる。

#### 【0040】

また、この発明ではオーステナイト系ステンレス鋼に特殊な窒化处理を施すことで、その表面に窒化改質層と不動態被膜が形成されたオーステナイト系ステンレス鋼を得るようにしたものである。

#### 【0041】

これによれば、不動態被膜によって無鉛はんだからの侵食が防止され、長時間に亘る使用に耐えることができる。

#### 【0042】

この特殊な窒化处理は、従来の窒化处理よりも低温下で、しかも従来よりも短い時間で窒化处理を実現できるから、ステンレス鋼の製造単価を従来よりも下げることが可能になる。

**【0043】**

また、この発明はその表面に窒化改質層と不動態被膜が形成されたオーステナイト系ステンレス鋼をはんだ溶解槽及びはんだ付け装置の部材として使用したので、耐食性に優れた、長寿命のはんだ溶解槽及び自動はんだ付け装置を提供できる。その結果として、製品単価抑制に寄与するはんだ溶解槽及び自動はんだ付け装置を提供できる。

**【発明を実施するための最良の形態】**

**【0044】**

続いて、この発明に係るオーステナイト系ステンレス鋼の製造方法、当該オーステナイト系ステンレス鋼を使用したはんだ溶解槽及び自動はんだ付け装置の好ましい実施例を図面を参照して詳細に説明する。

**【0045】**

この発明に係る自動はんだ付け装置は、図1で示した自動はんだ付け装置10に適用する場合には、その構成は図1と全く同じ構成である。はんだ溶解槽30や浸漬式ヒータ38についても図2及び図3と同様な構成を採り得るので、その説明も割愛する。相違するのは、はんだ浴と直接接触する当該自動はんだ付け装置10を構成するそれぞれの部材である。

**【0046】**

この発明では当該部材としてオーステナイト系ステンレス鋼が使用される。特にはんだ浴と接触するオーステナイト系ステンレス鋼としてその表面に窒化改質層と不動態被膜が生成されたオーステナイト系ステンレス鋼が使用される。したがって、少なくともはんだ生成されたオーステナイト系ステンレス鋼が使用される。シャフト44、噴流攪拌浴槽31、ダクト34、ノズル36及び噴流攪拌手段40であるシャフト44、噴流攪拌フィン46や整流板35、浸漬ヒータ38などは何れも、その表面に窒化改質層と不動態被膜が形成されたSUS316系ステンレス鋼が使用されることになる。

**【0047】**

このステンレス鋼とは、図6にその模式的断面図を示すように、ステンレス鋼本体50の表面に窒化改質層52が生成され、さらにその最表面には不動態被膜54が生成されたものである。窒化改質層52は、クロムCrが固溶体状態にある。ステンレス鋼50の最表面に生成されるこの不動態被膜54は、後述するように酸化クロムの不動態被膜である。この不動態被膜は耐食性に優れているため、無鉛はんだに対する保護被膜として機能する。窒化改質層52の厚みは5～15 $\mu$ mである。不動態被膜54の厚みは10<sup>-8</sup>cm位となる。

**【0048】**

続いて、この発明に係るオーステナイト系ステンレス鋼の製造方法について以下に説明する。

**【実施例1】****【0049】**

試料として、SUS316のオーステナイト系ステンレス鋼を使用する。当該試料に対してその表面に生成されている酸化クロム層の除去を行う。この例では、微粒の粒状体を高速噴射させて酸化クロム層を除去する表面活性化処理を行ったのち窒化处理を行う。

**【0050】**

窒化处理条件である処理温度は比較的低温域が使用される。低温域とは380～430℃程度の温度範囲を指す。処理時間は15～25時間である。

**【0051】**

実施例1では処理温度として420℃の低温度域を利用し、アンモニアガス(NH<sub>3</sub>)雰囲気中で、20時間かけてSUS316系ステンレス鋼を窒化处理した。窒化处理後の生成被膜(窒化改質層)の厚みは15 $\mu$ mであった。

**【0052】**

窒化改質層52はクロムCrと窒素Nが固溶体の状態で存在していることが確認された。この窒化改質層52はクロムCr及び窒素Nがそれぞれ固溶状態にあるため、Cr窒化物が含まれていない状態(Cr窒化物フリーな状態)となっている。

## 【0053】

窒化改質層 52 の表面に生成される不動態被膜 54 は耐食性に優れた酸化クロムの被膜である。窒化改質層 52 における Cr 窒化物フリーの状態がこの不動態被膜の形成に寄与しているものと考えられる。

## 【0054】

ここで、窒化改質層 52 の厚みは  $5 \sim 15 \mu\text{m}$  であり、不動態被膜 54 の厚みは  $10^{-8} \text{cm}$  程度と考えられる。

## 【0055】

窒化改質層 52 の硬度は、図 5 曲線 L o で示すように、ステンレス鋼表面からの厚みが  $15 \mu\text{m}$  ( $0.015 \text{mm}$ ) 程度まではほぼ 800 ビッカース硬度 ( $H_v$ ) が得られた。このビッカース硬度は真空窒化処理したときのビッカース硬度 ( $1100 \sim 1200 H_v$ ) には及ばないが、用途として自動はん付け装置 10 などで使用されるはん浴 32 が接する部材として用いるには十分な硬度であると言える。

## 【0056】

ここで、従来のような比較的高温域 ( $500 \sim 550^\circ\text{C}$ ) を使用して、比較的長時間 ( $40 \sim 50$  時間) かけて真空窒化処理する場合には、ステンレス鋼の表面にクロム窒化物層 (クロム窒化物である CrN) が生成されることが知られている。

## 【0057】

つまり、このような高温域、長時間の窒化処理ではクロム窒化物層が生成されるのに対して、この発明のように低温域及び比較的短い時間での窒化処理を行うと、クロム窒化物層ではなく、クロム Cr と窒素 N がそれぞれ固溶体として存在する窒化改質層 52 が生成される。

## 【0058】

これは、自由エネルギー序列により化学量論比の異なるクロム窒化物 (CrN,  $\text{Cr}_2\text{N}$  N などの析出物) が析出される場合は、自由エネルギーの高いものから順番に析出し、最後に最も低いもの (最終安定相) が析出して平衡するというステップ則が関係する。

## 【0059】

加熱温度が  $380 \sim 430^\circ\text{C}$  付近の低温域では、 $\text{Cr}_2\text{N}$  の自由エネルギーが CrN のそれよりも大きい、 $\text{Cr}_2\text{N}$  は当該温度域では析出しにくいことが検証されている。

## 【0060】

その結果、当該低温域では  $\text{Cr}_2\text{N}$  に阻害されて CrN も析出しにくい状態となっているため、クロム窒化物層が生成されずにクロム Cr と窒素 N とがそれぞれ固溶体として存在し、固溶体として存在するクロム Cr によって酸化クロムの不動態被膜 54 が生成されるものと考えられる。

## 【0061】

$430^\circ\text{C}$  付近、つまり  $430^\circ\text{C}$  未満では、 $\text{Cr}_2\text{N}$  の自由エネルギーと CrN のそれとがほぼ均衡するも、やや  $\text{Cr}_2\text{N}$  の自由エネルギーの方が優位に働くものと推定され、特に  $420^\circ\text{C}$  ではその関係がよりはっきりするものと推定される。そして  $430^\circ\text{C}$  を超える温度域では CrN の自由エネルギーが  $\text{Cr}_2\text{N}$  より高くなるため、CrN が析出して、ステンレス鋼の最表面にクロム窒化物が生成されるものと考えられる。

## 【0062】

したがって加熱温度は、 $380^\circ\text{C} \sim 430^\circ\text{C}$  が好ましく、特に  $420^\circ\text{C}$  付近が最も好ましい加熱温度である。 $380^\circ\text{C}$  以下では反応が遅く、 $430^\circ\text{C}$  以上であると、上述したように  $\text{Cr}_2\text{N}$  の自由エネルギーより CrN の自由エネルギーの方が高くなるのが顕著となるからである。

## 【0063】

処理時間は  $15 \sim 25$  時間が好ましく、特に 20 時間付近が最も好ましい。 $15$  時間以下では十分な処理反応時間とはいえず、 $25$  時間以上になると窒化改質層 52 が剥離しやすくなるからである。

## 【0064】

上述したように、クロムCrが固溶状態にある窒化改質層52が存在するため、最表面に生成される酸化クロムの不動態被膜54によって、無鉛はんだに対する耐食性が増し、図4直線Leに示すような耐食特性が得られた。

#### 【0065】

因みに、この場合の侵食開始時間はほぼ500時間であり、そのときの侵食される深さは大凡20~25 $\mu$ mである。侵食の開始時間が遅くなることで、当然ながら使用に耐える寿命が長くなると予測できる。10年以上の耐用年数が得られると予測できる。

#### 【0066】

このようにステンレス鋼50の表面に生成された窒化改質層52を含む不動態被膜54は、無鉛はんだに対する保護被膜機能として働くため、ステンレス鋼50が無鉛はんだによって侵食されにくくなり、耐食性と共に耐摩耗特性も改善される。

#### 【実施例2】

##### 【0067】

試料として、SUS304のオーステナイト系ステンレス鋼を使用する。(実施例1)と同様に表面活性化処理を行った後に窒化処理を行う。窒化処理条件である処理温度は比較的低温域である、380~430℃程度であり、処理時間は15~25時間である。

##### 【0068】

(実施例2)では処理温度として420℃の低温域を利用し、アンモニアガス(NH<sub>3</sub>)雰囲気中で、20時間かけてSUS304を窒化処理した。

##### 【0069】

この窒化処理を施すことで、ステンレス鋼50の表面に比較的硬い窒化改質層52が生成されると共に、窒化改質層52のクロムCrが酸素と反応して窒化改質層52の表面に不動態被膜54が生成された。窒化改質層52の厚みは5~15 $\mu$ mであり、不動態被膜54の厚みは10<sup>-8</sup>cm位と考えられる。そのときの硬度(ビッカース硬度)は図5曲線Lpで示すようにほぼ800Hvである。

##### 【0070】

(実施例1)と同様に、クロムCrが固溶状態にある窒化改質層52の存在で、その最表面に生成される不動態被膜54によって無鉛はんだに対する耐食性が増すことから、(実施例1)のSUS316系ステンレス鋼と同様に、(実施例2)のステンレス鋼も、浸漬式ヒータ38、はんだ溶解槽30及びこのはんだ溶解槽30を備えた自動はんだ付け装置10の耐食部材に適用して好適であることが判る。耐食性と共に耐摩耗特性も改善される。

##### 【0071】

したがってはんだ浴32と接触する部材としてSUS304のオーステナイト系ステンレス鋼を使用することで、長寿命の浸漬式ヒータ、はんだ溶解槽及び自動はんだ付け装置10を提供することができる。

##### 【0072】

実施例1及び実施例2において、オーステナイト系ステンレス鋼として上述した例ではSUS316系ステンレス鋼やSUS304系ステンレス鋼を例示したが、この他のオーステナイト系ステンレス鋼にもこの発明を適用でき、そのようなオーステナイト系ステンレス鋼を使用してはんだ溶解槽や自動はんだ付け装置を構成することができることは容易に理解できる。はんだ付けの対象は実装部品に対するはんだ付けであるため、プリント基板への実装部品に限られるものではない。

#### 【産業上の利用可能性】

##### 【0073】

この発明は、無鉛はんだに常時接触するはんだ溶解槽及び自動はんだ付け装置用の部材として使用して好適である。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【0074】

【図1】自動はんだ付け装置の断面図である。

【図 2】 はんだ溶解槽の側面図である。

【図 3】 はんだ溶解槽に使用される浸漬式ヒータの断面図である。

【図 4】 この発明に係るオーステナイト系ステンレス鋼の耐食特性を示す特性図である。

【図 5】 ビッカース硬度を示す特性図である。

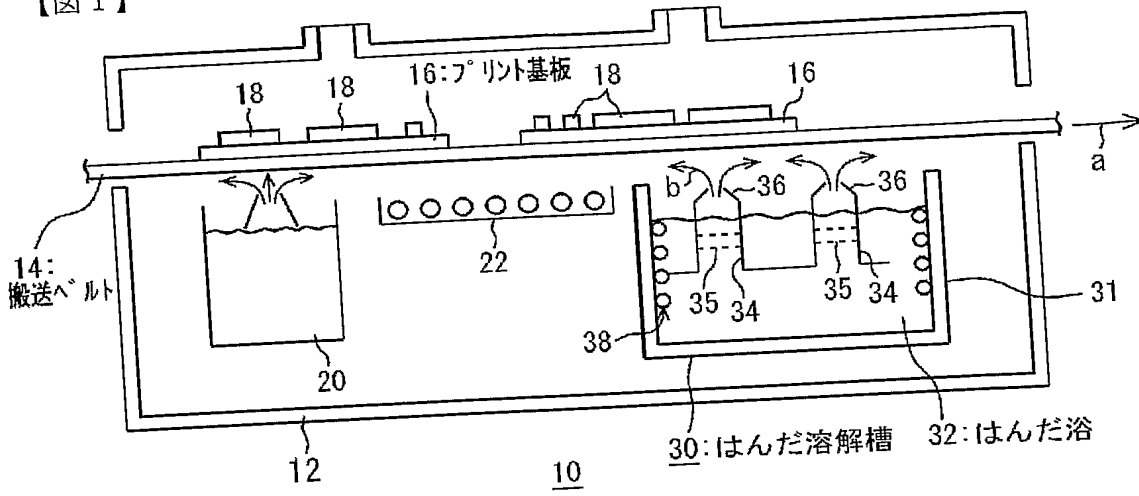
【図 6】 この発明に係るオーステナイト系ステンレス鋼の模式的な断面図である。

【符号の説明】

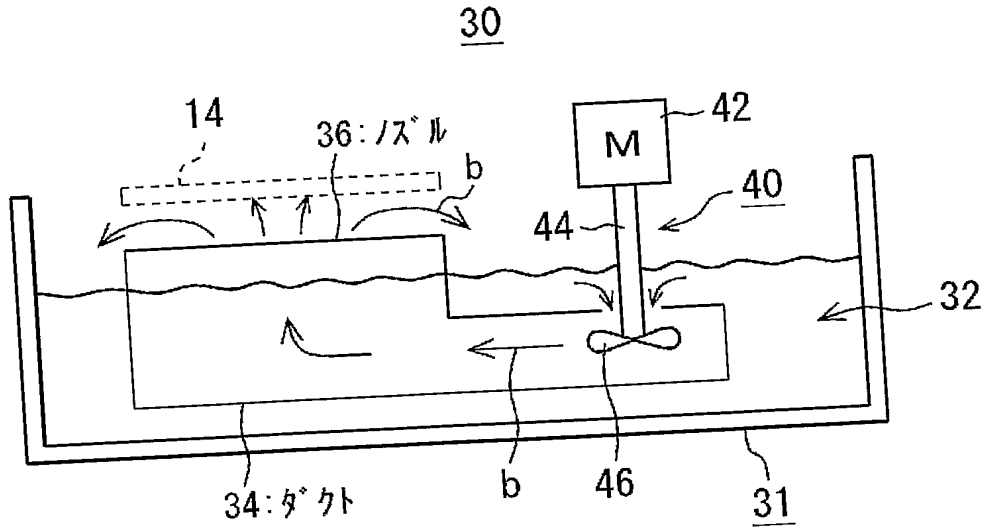
【0075】

10・・・自動はんだ付け装置、30・・・はんだ溶解槽、31・・・はんだ浴槽、32・・・はんだ浴、34・・・ダクト、36・・・ノズル、38・・・浸漬式ヒータ、40・・・噴流攪拌手段、44・・・シャフト、46・・・噴流攪拌フィン、14・・・搬送ベルト、16・・・プリント基板、18・・・電子部品、50・・・ステンレス鋼、52・・・窒化改質層、54・・・不動態被膜

【書類名】 図面  
【図 1】

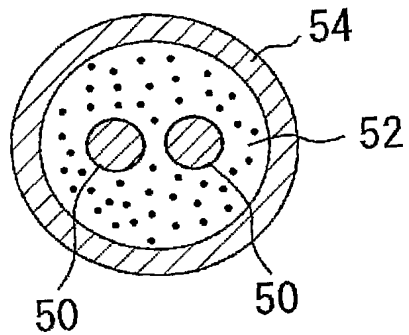


【図 2】

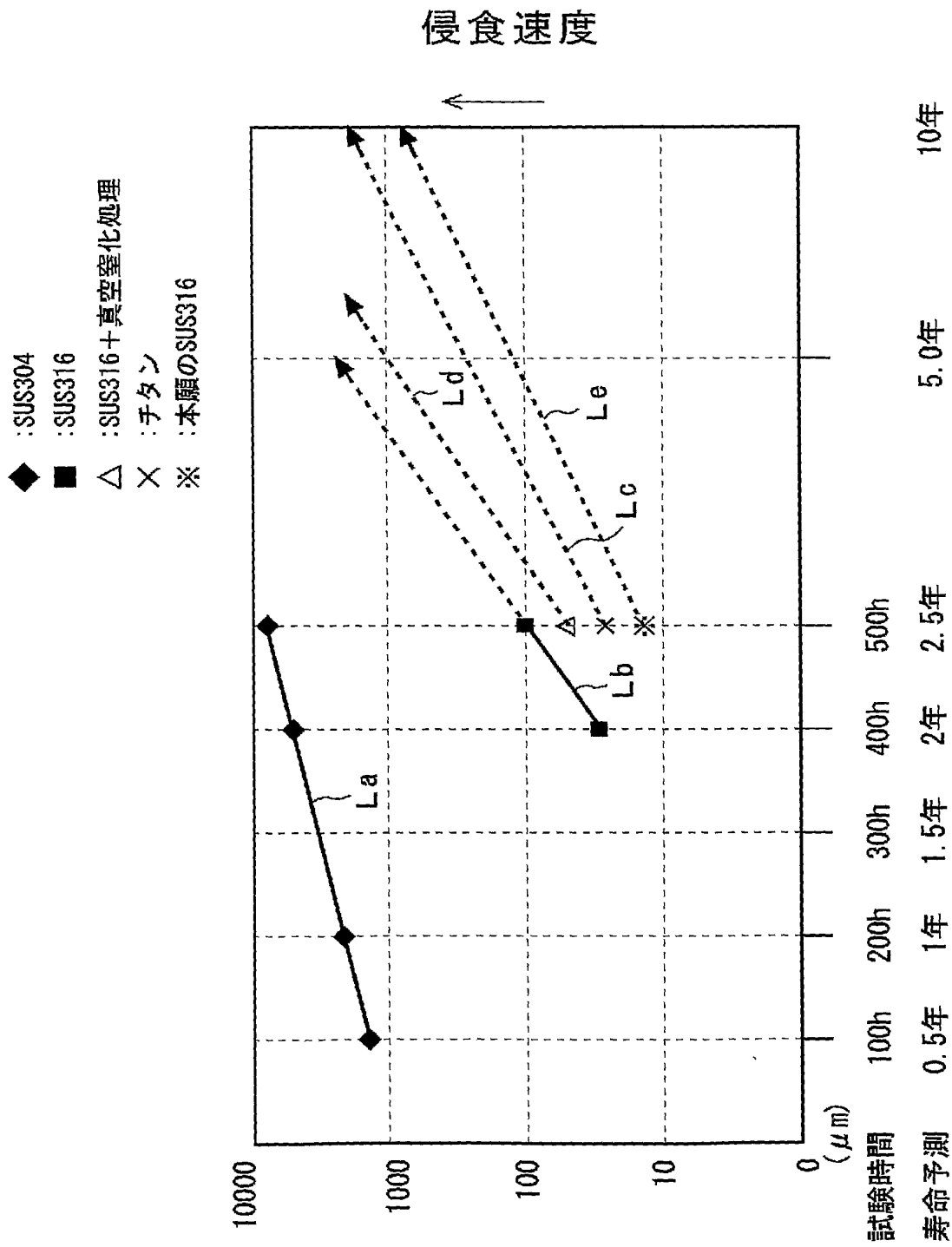


【図 3】

### 浸漬式ヒータ 38 の断面図



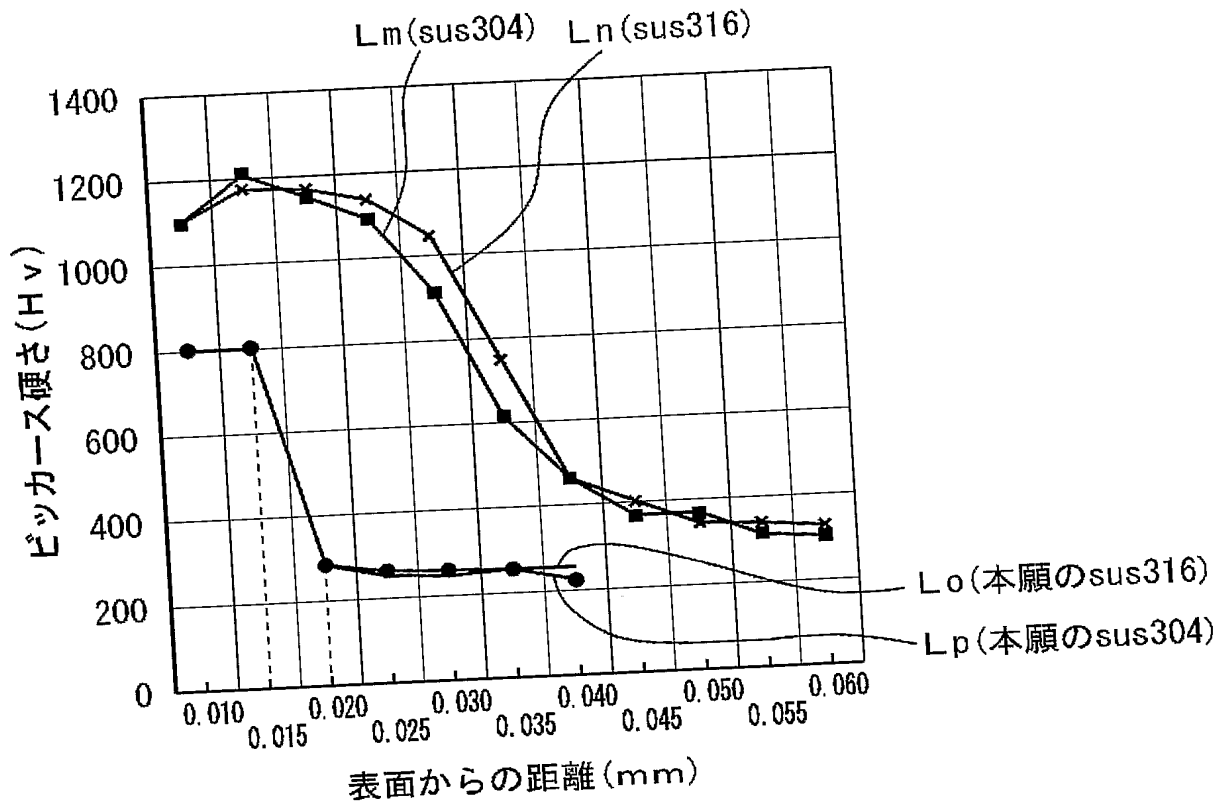
【図 4】



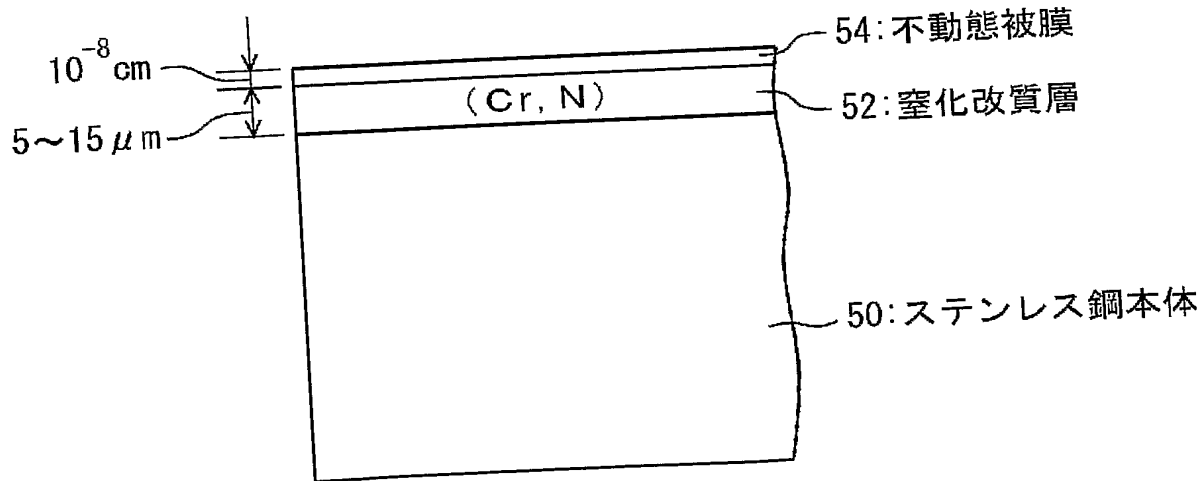


【図 5】

# 硬度推移曲線



【図 6】



## 【書類名】要約書

## 【要約】

【課題】耐食性に強いステンレス鋼を提案する。

【解決手段】オーステナイト系ステンレス鋼の表面にクロム窒化物 (CrN) の存在しない窒化改質層を含む不動態被膜を生成する。酸化クロムよりなる不動態被膜は無鉛はんだに対する保護被膜として作用する。その結果、無鉛はんだのはんだ浴に接触してもステンレス鋼の表面が侵食されにくくなり、耐食性が大幅に改善し、耐摩耗性も有する。最表面に不動態被膜が生成された SUS 316 系ステンレス鋼の場合、直線 Le に示すように侵食され始めるまでの時間が遅くなり (500 時間程度)、しかも侵食される深さも従来よりは浅くなるので (20~25  $\mu\text{m}$  程度)、鉛はんだを使用したときの耐用年数と同程度の耐用年数まで改善されると予測される。

## 【選択図】

図 4

【書類名】	出願人名義変更届
【提出日】	平成16年 6月23日
【あて先】	特許庁長官殿
【事件の表示】	
【出願番号】	特願2004- 93709
【承継人】	
【識別番号】	390005223
【氏名又は名称】	株式会社タムラ製作所
【承継人代理人】	
【識別番号】	100090376
【弁理士】	
【氏名又は名称】	山口 邦夫
【電話番号】	03-3291-6251
【承継人代理人】	
【識別番号】	100095496
【弁理士】	
【氏名又は名称】	佐々木 榮二
【電話番号】	03-3291-6251
【手数料の表示】	
【予納台帳番号】	007548
【納付金額】	4,200円
【提出物件の目録】	
【物件名】	委任状 1
【援用の表示】	平成16年06月23日付け提出の包括委任状を援用する。

# 認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2004-093709
受付番号	50401058013
書類名	出願人名義変更届
担当官	小池 光憲 6999
作成日	平成16年 7月26日

## <認定情報・付加情報>

### 【承継人】

#### 【識別番号】

390005223

#### 【住所又は居所】

東京都練馬区東大泉1丁目19番43号

#### 【氏名又は名称】

株式会社タムラ製作所

### 【承継人代理人】

申請人

#### 【識別番号】

100090376

#### 【住所又は居所】

東京都千代田区内神田1丁目15番2号 平山ビル5階 山口特許事務所

#### 【氏名又は名称】

山口 邦夫

### 【承継人代理人】

#### 【識別番号】

100095496

#### 【住所又は居所】

東京都千代田区内神田1丁目15番2号 平山ビル5階 山口特許事務所

#### 【氏名又は名称】

佐々木 榮二

特願 2 0 0 4 - 0 9 3 7 0 9

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 2 1 8 5 ]

1. 変更年月日  
[変更理由]  
住 所  
氏 名

1 9 9 0 年 8 月 3 0 日  
新規登録  
東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号  
ソニー株式会社

特願 2004-093709

出願人履歴情報

識別番号

[392017325]

1. 変更年月日  
[変更理由]  
住所  
氏名

1992年 5月26日  
新規登録  
神奈川県秦野市三屋42番地  
株式会社極東窒化研究所

特願 2004-093709

出願人履歴情報

識別番号

[596126867]

1. 変更年月日  
[変更理由]  
住 所  
氏 名

2003年11月28日  
住所変更  
埼玉県狭山市広瀬台二丁目3番1号  
株式会社タムラエフエーシステム

特願 2 0 0 4 - 0 9 3 7 0 9

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 3 9 0 0 0 5 2 2 3 ]

1. 変更年月日  
[変更理由]  
住 所  
氏 名

1 9 9 0 年 1 0 月 1 6 日  
新規登録  
東京都練馬区東大泉 1 丁目 1 9 番 4 3 号  
株式会社タムラ製作所